

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-191639

(43)Date of publication of application : 22.07.1997

(51)Int.Cl.

H02M 3/07
H01L 29/92

(21)Application number : 08-166441

(71)Applicant : HITACHI METALS LTD

(22)Date of filing : 26.06.1996

(72)Inventor : ABE NOBORU

(30)Priority

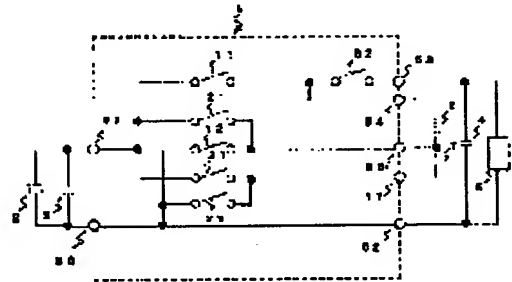
Priority number : 07288563 Priority date : 07.11.1995 Priority country : JP

(54) DC/DC CONVERTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the size and weight while saving energy by providing a semiconductor switch and a capacitor and connecting at least two capacitors in series.

SOLUTION: The input terminals 50, 51 and the output terminals 52, 53 of an integrated circuit 1 are connected conventionally but external capacitors 6, 7 are connected in series. Consequently, the number of connection terminals can be decreased by one as compared with conventional case. Since the number of connection terminals is decreased by connecting the external capacitors 6, 7 in series and the number of semiconductor switches can be decreased by shifting the operating time of semiconductor switches, the size and weight can be reduced. Furthermore, energy can be saved because the number of semiconductor switches is decreased and thereby the current loss of semiconductor switch can be reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-191639

(43) 公開日 平成9年(1997)7月22日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 M 3/07			H 0 2 M 3/07	
H 0 1 L 29/92			H 0 1 L 29/92	Z

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-166441

(22) 出願日 平成8年(1996)6月26日

(31) 優先権主張番号 特願平7-288563

(32) 優先日 平7(1995)11月7日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 安倍 昇

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号日立
金属株式会社内

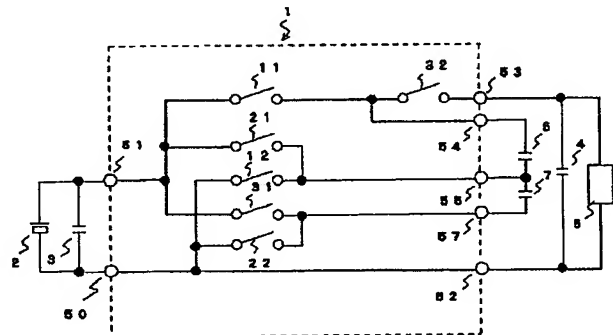
(74) 代理人 弁理士 大場 充

(54) 【発明の名称】 DC/DCコンバータ

(57) 【要約】

【課題】 小型軽量化および省エネルギー化（高効率化、長寿命化）を可能とするために、半導体スイッチおよび接続端子の数を極力少なくし得る構成のDC/DCコンバータを提供する。

【解決手段】 半導体スイッチとコンデンサとを具備するとともに、少なくとも2個のコンデンサが直列接続されることを特徴とするDC/DCコンバータ。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体スイッチとコンデンサとを具備するとともに、少なくとも2個のコンデンサが直列接続されることを特徴とするDC/DCコンバータ。

【請求項2】 コンデンサの直列接続点に少なくとも2個の半導体スイッチが接続されたチャージポンプ方式のDC-DCコンバータであることを特徴とする請求項1に記載のDC/DCコンバータ。

【請求項3】 入力端子とコンデンサとの間の半導体スイッチと、出力端子とコンデンサとの間の半導体スイッチとが同時にONしないことで絶縁されるチャージポンプ方式のDC-DCコンバータであることを特徴とする請求項1または2に記載のDC/DCコンバータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は携帯電話、パソコン、ビデオカメラなどに供給される直流電圧を必要な直流電圧に変換するDC/DCコンバータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のDC/DCコンバータはチョップコンバータやフライバックコンバータ、フォワードコンバータなどで構成されているものが一般的であるが、近年、半導体スイッチとコンデンサとを組み合わせたチャージポンプ方式（スイッチドキャパシタ方式）のDC/DCコンバータが小型化に適するため、特に小電力の用途に採用されている。

【0003】従来の方式のDC/DCコンバータの回路構成を図3で説明する。図3において、半導体スイッチを組み込んだ集積回路1の入力端子50、51に入力電源2と平滑コンデンサ3とが接続され、出力端子52、53には負荷5と平滑コンデンサ4とが接続され、また、コンデンサ端子54、55、56、57にコンデンサ6、7が接続されて構成されている。集積回路1の半導体スイッチの動作モードは、図6に示す通りで、半導体スイッチ11、12、13、14がONしている時は、半導体スイッチ21、22、24はOFFしている。半導体スイッチ21、22、24がONしている時は、半導体スイッチ11、12、13、14はOFFしている。半導体スイッチ11、12、13、14がONしている時は、入力電圧が半導体スイッチ11と12を通してコンデンサ6に印加されるため、この入力電圧によって充電されると同時に、半導体スイッチ13と14を通してコンデンサ7も入力電圧に充電される。次に、半導体スイッチ21、22、24がONしている時は、半導体スイッチ21と22と24とでコンデンサ3と6と7とが直列に接続されて、その直列部分を通してコンデンサ4と負荷5に印加されるため、コンデンサ4と負荷5には入力電圧の3倍の電圧が供給される。

【0004】また、従来の方式の他の構成を示す図4で

2

は、半導体スイッチ11～16がONしている時は半導体スイッチ11と12、13と14、および15と16でもって、コンデンサ6と7と8にそれぞれ入力電圧が印加充電される。なお、図4において、図3と同一参照符号のものは図3と同一の構成部分を表している。図4で半導体スイッチ21～24がONすると、コンデンサ3と6と7と8とで構成される直列回路を通してコンデンサ4と負荷5に印加されて、4倍電圧が供給される。

【0005】

10 【発明が解決しようとする課題】近年、DC/DCコンバータの分野では、小型軽量化の要求と共に省エネルギー化（高効率化、長寿命化）が、特に強く求められているため、半導体スイッチおよび接続端子の数を極力少なくする必要がある。しかし、上記従来のものでは、半導体スイッチおよび接続端子の数を少なくすることが回路構成上できにくく、したがって、小型軽量化および省エネルギー化を達成でき難いという問題がある。また、半導体スイッチとコンデンサとを組み合わせた従来方式の構成では、トランスがないために入力と出力の絶縁タイプができないために、正出力と負出力は別の設計品を使用せざるを得ず、小型軽量化を達成し難いという問題がある。

【0006】したがって、本発明は、小型化、軽量化および省エネルギー化（高効率化、長寿命化）を可能とするために、半導体スイッチおよび接続端子の数を極力少なくし得る構成のDC/DCコンバータを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明では、半導体スイッチとコンデンサとを具備するとともに、少なくとも2個のコンデンサが直列接続される構成のDC/DCコンバータを採用した。本発明では、コンデンサの直列接続点に少なくとも2個の半導体スイッチが接続されたチャージポンプ方式のDC-DCコンバータを構成することができる。また、本発明では、入力端子とコンデンサとの間の半導体スイッチと、出力端子とコンデンサとの間の半導体スイッチとが同時にONしないことで絶縁されるチャージポンプ方式のDC-DCコンバータを構成することができる。

40 【0008】上記本発明によれば、外付けコンデンサ（集積回路に外付けされるコンデンサをいう。）を直列接続することで外付けコンデンサの接続端子の数を減らすことができるとともに、半導体スイッチの動作を時間的にずらすことで半導体スイッチの数も減らすことができる。このように、本発明によれば、外付けコンデンサの接続端子数および半導体スイッチの数を減らすことができるため、DC/DCコンバータの小型軽量化を図ることができる。さらに、半導体スイッチの数を減らすことで半導体スイッチによる電流損失分を少なくできるので、省エネルギー化を図ることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明のDC/DCコンバータの回路構成の一例を図1で説明する。なお、図1において、図3と同一参照符号のものは図3と同一の構成部分を表す。図1では、集積回路1の入力端子50、51と、出力端子52、53の接続は従来方式の図3と同様であるが、外付けコンデンサ6と7が直列接続してあるため、接続端子の数が図3に比較して1個少なく構成できている。図1の回路動作を図7で説明する。半導体スイッチ11と12がONしている時は、半導体スイッチ21、22、31、32はOFFしている。このとき、入力電圧が半導体スイッチ11と12を通してコンデンサ6に印加充電される。次に、半導体スイッチ21と22がONしている時は、半導体スイッチ11、12、31、32はOFFしているため、半導体スイッチ21と22を通してコンデンサ7に入力電圧が印加充電される。次に、半導体スイッチ31と32がONしている時は、半導体スイッチ11、12、21、22がOFFしているため、コンデンサ3と6と7の直列回路を通してコンデンサ4と負荷5に印加充電されて、入力電圧の3倍の電圧が負荷5に供給される。

【0010】次に、本発明のDC/DCコンバータにおける4倍電圧回路の一例を図2で説明する。なお、図2において、図4と同一参照符号のものは図4と同一の構成部分を表す。図2では入力端子50、51と出力端子52、53の接続は図4と同じであるが、コンデンサ6、7、8の接続端子54、55、57、59部分が従来の図4に比較して、その接続端子の総数が2個少なくなっている。さらに、集積回路1の半導体スイッチの総数も図4に比べて2個少なくなっている。次に、図2の動作について図8で説明する。半導体スイッチ11と12がONしている時は、その他の半導体スイッチはOFFしている。このとき、半導体スイッチ11と12を通りコンデンサ6に入力電圧が印加充電される。半導体スイッチ21と22がONする時には、その他の半導体スイッチはOFFしているため、半導体スイッチ21と22を通してコンデンサ7に入力電圧が印加充電される。同様に半導体スイッチ31と32だけがONする時に、コンデンサ8に入力電圧が印加充電される。半導体スイッチ41と42がONしている時は、その他の半導体スイッチがOFFしているため、コンデンサ3と6と7と8の直列回路で、コンデンサ4と負荷5に、入力電圧の4倍電圧が供給される。

【0011】出力電圧（負荷電圧）を制御、調整する方法としては、従来と同様に、すべての半導体スイッチがOFFしている時間を作り、いずれか（またはすべて）の半導体スイッチをONしている時間を短くすることで、コンデンサの充電される電圧を低くすることができる。また、出力電圧を検出し基準電圧と比較して、誤差電圧を増幅して半導体スイッチのONしている時間を制御す

れば、出力電圧を安定化することができる。

【0012】次に、半導体スイッチとコンデンサとを組み合わせた従来方式ではトランスがないため、当然に入力と出力がトランスで絶縁できない。このため、従来のものでは正出力と負出力は別の設計品を使用する必要があり、小型軽量化がむずかしかった。この問題を解決する手段として、本発明では半導体スイッチとコンデンサとを組み合わせた方式でもって入力と出力の絶縁タイプを構成できるようにした回路構成の一例を図5に示す。

10 なお、図5において、図2と同一参照符号のものは図2と同一の構成部分を表している。図5において、集積回路1の入力端子と出力端子とコンデンサ端子の接続は、上記図2と同様である。但し、図5では集積回路1内部の半導体スイッチの接続が図2と異なる構成になっている。図5の動作は図2と同じで図8になる。半導体スイッチ11と12がONしている時は、その他の半導体スイッチがOFFしているため、コンデンサ6に入力電圧が印加充電される。同様に半導体スイッチ21、22だけのONでコンデンサ7を、半導体スイッチ31、32だけのONでコンデンサ8を、各々印加充電する。また、半導体スイッチ41、42だけがONすると、コンデンサ6と7と8の直列回路がコンデンサ4と負荷5に接続されて、入力電圧の3倍電圧が供給される。半導体スイッチ41と42がONしている時にはその他の半導体スイッチがOFFしていて、その他の半導体スイッチがONしている時には半導体スイッチ41と42はOFFしているため、集積回路1の入力端子と出力端子は上記のいずれかの半導体スイッチのOFFにより絶縁される。このため、集積回路1の入力端子50と出力端子53とを接続すると、入力電圧の3倍電圧の負の出力電圧ができる。また、集積回路1の入力端子50と出力端子52とを接続すると、入力電圧の3倍電圧の正の出力電圧ができる。さらに、出力端子52に接続していたコンデンサ4と負荷5の接続を入力端子50に変更して、出力端子52を入力端子51に接続すれば、図2と同じ接続になり入力電圧の4倍電圧の正の電圧を負荷5に供給できる。

【0013】

【発明の効果】

40 (1) 本発明によれば、外付けコンデンサを直列接続して外付けコンデンサの接続端子数を減らせるとともに、半導体スイッチの動作を時間的にずらすことで半導体スイッチの数をも減らすことができるので小型軽量化を図れる。さらに、半導体スイッチの数が減少する分の半導体スイッチの電流損失を少なくできるので省エネルギー化を図れる。したがって、小型で高効率のDC/DCコンバータを設計製作できる。

(2) 半導体スイッチとコンデンサとを組み合わせた回路構成でもって入力と出力の絶縁タイプのDC/DCコンバータを構成することができる。

5

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のDC/DCコンバータの回路構成の一例を示す図である。

【図2】本発明のDC/DCコンバータの回路構成の一例を示す図である。

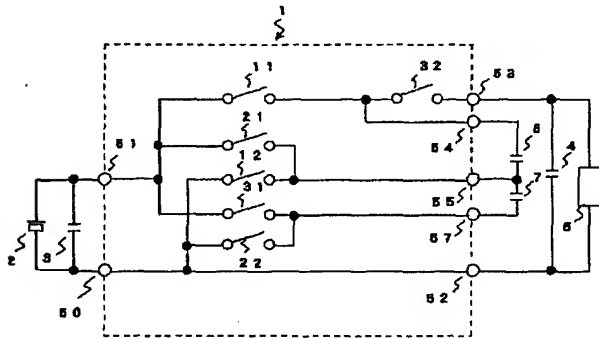
【図3】従来のDC/DCコンバータの回路構成例を示す図である。

【図4】従来のDC/DCコンバータの回路構成例を示す図である。

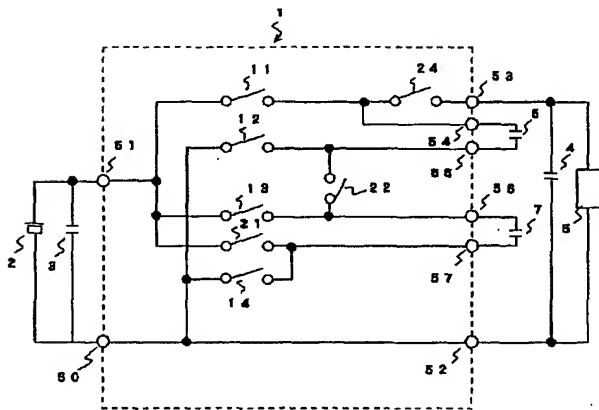
【図5】本発明のDC/DCコンバータにおける絶縁タイプの回路構成の一例を示す図である。

【図6】図3と図4の動作を説明する図である。

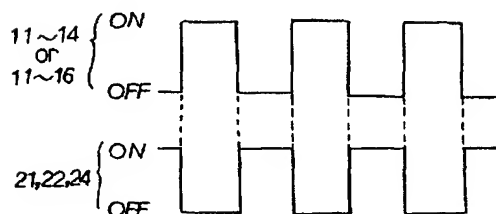
【図1】



【図3】



【図6】



6

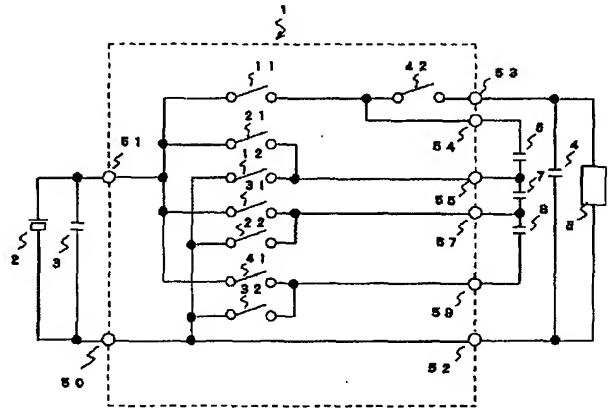
【図7】図1の動作を説明する図である。

【図8】図2と図5の動作を説明する図である。

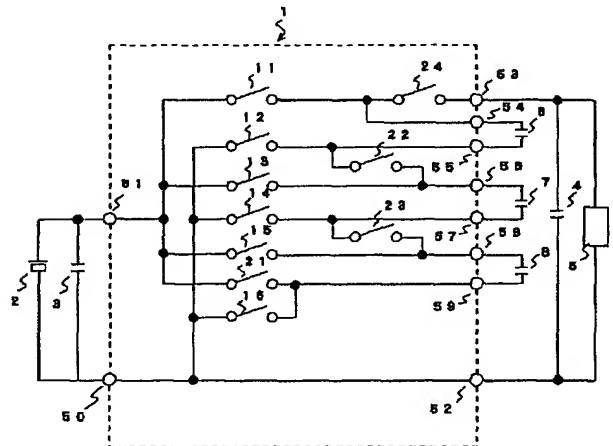
【符号の説明】

1 集積回路、2 入力電源、3 コンデンサ、4 コンデンサ、6 コンデンサ、7 コンデンサ、8 コンデンサ、5 負荷、11 端子、12 端子、13 端子、14 端子、15 端子、16 端子、21 端子、22 端子、23 端子、24 端子、31 半導体スイッチ、32 半導体スイッチ、41 半導体スイッチ、42 半導体スイッチ、50 端子、51 端子、52 端子、53 端子、54 端子、55 端子、56 端子、57 端子、58 端子、59 端子。

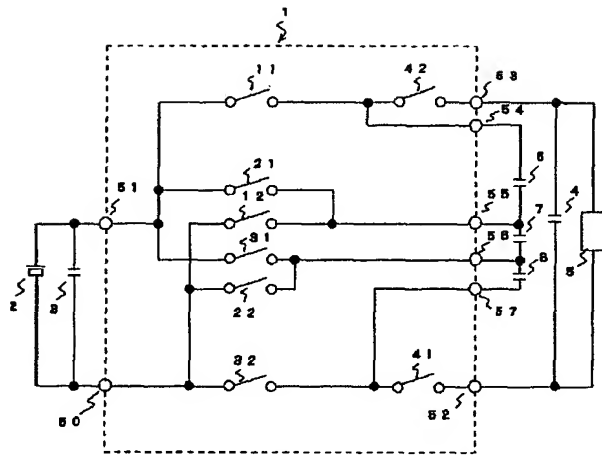
【図2】



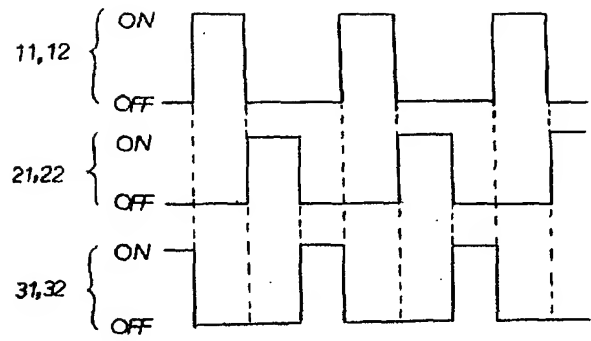
【図4】



【図 5】



【図 7】



【図 8】

